PART8 その他の力

目標　圧力・浮力・空気抵抗について学びましょう。

Chapter1　その他の力

1　圧力

ある面に対し，垂直にかかる力が単位面積あたりどの程度なのかを表す量を**圧力**という。面積 S[m^2]，垂直にかかる力の大きさが F[N] のとき，圧力 p[Pa] は

[　　　　　　] [単位：Pa]

2　浮力

流体に物体を入れると重力とは逆向きに力がかかる。この力を**浮力**という。その大きさは**アルキメデスの原理**で説明され，

「流体中の物体は，それが**押しのけている流体の重さ**に等しい大きさの浮力を受ける」

式で書けば，

[　　　　　　]

F：浮力の大きさ [N]，
ρ：流体の密度 [kg/m^3]，
V：物体の体積 [m^3]，
g：重力加速度の大きさ [m/s^2]

3　空気抵抗

物体が空気中を運動するとき，一般には抵抗力を受ける。その大きさは，物体の速さがあまり大きくない範囲では，**物体の速さに比例**する。

[　　　　　　]

F：空気抵抗の大きさ [N]，
k：比例定数 [N・s/m]，
v：物体の速さ [m/s]

講師からのMessage

圧力，浮力，空気抵抗という，やや特殊な力についても触れましょう。なお，圧力は，後に気体や熱力学の分野で普通に扱う概念です。

重要

$p = \frac{F}{S}$

重要

1 Pa= 1 N/m^2

知っておこう

液体と気体を総称して，**流体**という。

覚えておこう

1hPa=100Pa
1atm ≒ 1013hPa

重要

物体の速さが増えて，やがて重力と空気抵抗がつりあうと，物体の速さは一定となる。これを**終端速度**という。

まとめ

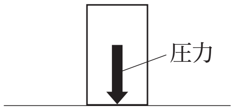
圧力は単位面積あたりにかかる力が，どの程度なのかを表す。

浮力はアルキメデスの原理に従う。

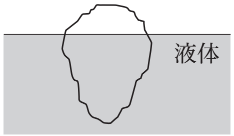
空気抵抗の大きさは速さに比例。

Chapter2　演習問題

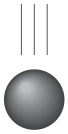
問 1　重さ 10N，底面積 $4.0\mathrm{m}^2$ の物体が床の上に置かれている。この物体が床に及ぼす圧力はいくらか。



問 2　密度 $0.80\mathrm{g/cm}^3$ の物体が，密度 $1.0\mathrm{g/cm}^3$ の液体に入り，浮かんでいる。液体の外には，物体の体積の何パーセントが出ているか。



問 3　重力加速度の大きさを g とし，速さ v の物体には kv（k は定数）の空気抵抗がはたらくとする。質量 m の物体が，重力と空気抵抗のみを受けて落下するときの終端速度を求めよ。



ここがPOINT

今回学んだ３つの力について，問題にあたってみましょう。まずは定義をしっかり確認！

< Note >

第 2 講　PART8　確認問題

問 1　質量 10kg，底面積 $0.25\mathrm{m}^2$ の物体が水平な台の上に置かれている。この物体が台におよぼす圧力はいくらか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。ただし，重力加速度の大きさを $9.8\mathrm{m/s}^2$ とする。

①　10Pa　　②　98Pa　　③　200Pa　　④　390Pa

問 2　体積 $50\mathrm{cm}^3$，密度 $0.70\mathrm{g/cm}^3$ の物体が，密度 $1.0\mathrm{g/cm}^3$ の液体に浮かんでいる。重力加速度の大きさを $9.8\mathrm{m/s}^2$ として，次の各問いに答えなさい。

(1) 物体にはたらく浮力の大きさはいくらか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　0.15N　　②　0.23N　　③　0.34N　　④　0.49N

(2) 液体の中には，物体の体積の何 % が沈んでいるか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　10%　　②　30%　　③　50%　　④　70%

問 3　重力の大きさが 4.0×10^{-5}N の雨滴が空気中を落下する。雨滴が速さ v で落下するときの空気の抵抗力の大きさを kv〔N〕，比例定数 k の値を 6.5×10^{-6}〔N・s/m〕とすると雨滴の終端速度はいくらになるか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選びなさい。

①　3.1m/s　　②　4.9m/s　　③　6.2m/s　　④　7.5m/s

< Note >

第２講　様々な力とそのはたらき

PART1　力１

問１　【※図参照】　　問２　【※図参照】

問３　【※図参照】　　問４　【※図参照】

PART2　力２

問１　【※図参照】　　問２　【※図参照】　　問３　【※図参照】

PART3　力のつりあい

問１　3.0 N　　問２　$\dfrac{1}{\sqrt{3}}mg$　　問３　$\dfrac{1}{2}mg$

PART4　運動の３法則

ア：等速度運動　イ：慣性　ウ：力　エ：反比例

オ：物体Ｂ　カ：物体Ａ　キ：反作用　ク：逆

PART5　運動方程式

問１　5.0 m/s^2　　問２　4.9 m/s^2

PART6　静止摩擦力

問１　20 N　　問２　50 N

PART7　動摩擦力

問１　4.0 N　　問２　16 m/s^2

PART8　その他の力

問１　2.5 Pa　　問２　20 %　　問３　$\dfrac{mg}{k}$

第 2 講　PART8　確認問題　解答

問 1　④

解説：

物体にはたらく重力は $10 \times 9.8 = 98\text{N}$

$$p = \frac{F}{S} = \frac{98}{0.25} = 392 \fallingdotseq 390\text{Pa}$$

問 2

（1）③

解説：

物体にはたらく重力と浮力がつり合っている。よって，浮力の大きさは重力の大きさに等しく，$1.0\text{g} = 1.0 \times 10^{-3}$ kg より，

$F = 50 \times 0.70 \times 10^{-3} \times 9.8 = 0.343 \fallingdotseq 0.34\text{N}$

（2）④

解説：

液体に沈んでいる部分の体積 V〔cm^3〕は，はたらく浮力の大きさから

$0.343 = 1.0 \times V \times 10^{-3} \times 9.8$ より，$V = 35\text{cm}^3$

よって，$\dfrac{35}{50} \times 100 = 70\%$

問 3　③

解説：

雨滴が終端速度となるときは，重力と空気の抵抗力がつり合っているので，

$4.0 \times 10^{-5} = 6.5 \times 10^{-6} \times v$

$v = 6.15\cdots \fallingdotseq 6.2\text{m/s}$